



TITLE:

CT temporal subtraction improves early detection of bone metastases compared to SPECT(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Onoue, Koji

CITATION:

Onoue, Koji. CT temporal subtraction improves early detection of bone metastases compared to SPECT. 京都大学, 2020, 博士(医学)

ISSUE DATE:

2020-03-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k22316>

RIGHT:

CT temporal subtraction improves early detection of bone metastases compared to SPECT 2019 Jun 20. doi: 10.1007/s11307-019-01384-9. [Epub ahead of print]

京都大学	博士（ 医 学 ）	氏名	尾 上 宏 治
論文題目	CT temporal subtraction improves early detection of bone metastases compared to SPECT (経時差分 CT は SPECT に比べ、骨転移の早期検出を向上させる)		
(論文内容の要旨)			
<p>骨転移は担がん患者の経過中にしばしば生じ、早期に検出すれば治療可能な場合も多いが、進行すれば生命予後を悪化させる上に、疼痛や四肢麻痺などによる生活の質(QOL)の著しい低下の原因にもなりうる。従って、骨転移の早期検出は予後と QOL の改善に大いに寄与すると考えられる。現在、経過観察に最も重用される画像検査は CT であり、経過中に出現した骨転移の検出は、繰り返し撮影された CT 画像を精緻に比較読影すれば理屈上は可能なはずだが、膨大な枚数の画像全体に存在する骨の評価には膨大な労力を要し、現実には検出感度に限界がある。なので FDG-PET/CT (PET) や骨シンチグラフィ（骨シンチ）などの検査が骨転移診療ガイドラインで推奨されている。しかし PET は費用が高く、骨シンチは詳細な解剖的情報が無いなど汎用性に乏しく、いずれも CT 検査ほどに高頻度には実施されにくい点で骨転移の早期検出には向かない。そこで、CT 画像のみを用いて検出能を向上させる方法として、非剛体変形を用いた経時差分 CT 画像の生成が提案され、有用性も示されている。</p> <p>本研究では、経時差分 CT と骨シンチの骨転移検出への有用性を比較するための前向き観察者実験を実施した。実験には、京都大学医学部附属病院で 2008 年 2 月から 2016 年 3 月までの間に撮影された、骨転移が陽性の 30 組と陰性の 30 組から成る計 60 人の胸腹部 CT 画像を用いた。まず 2 名の放射線科医が CT や骨シンチを含めた全ての画像情報および臨床情報を参照して 78 個の骨転移を同定し、正解と定めた。次に観察者として前記 2 名を除く 12 名の放射線科診断専門医が、過去 CT と今回 CT の比較読影により両検査の間に出現または増大した骨転移が疑われる病変を同定してその場所と確信度を記録した。この読影は、各観察者が経時差分 CT 画像と骨シンチ画像を一方ずつ参照して各症例で 4 週間以上空けて 2 回ずつ実施した。その結果から経時差分 CT と骨シンチの両方で、Jackknife Alternative Free ROC 解析を実施してその性能指数である figure-of-merit (FOM) を算出すると共に、病変毎の感度・症例毎の感度・症例毎の特異度・症例毎の偽陽性数・読影時間を算出して Wilcoxon 符号順位和検定を実施した。</p> <p>全読影者での平均の FOM・病変毎の感度・症例毎の感度・症例毎の特異度・症例毎の偽陽性数・読影時間はそれぞれ、経時差分 CT 画像参照時で 0.742, 54.3%, 86.4%, 90.0%, 0.189 個, 187 秒、骨シンチ画像参照時で 0.691, 41.3%, 77.2%, 95.3%, 0.0722 個, 208 秒であり、これらの p 値はそれぞれ 0.070, 0.006, 0.004, 0.032, 0.003, 0.182 であった。つまり、骨シンチ画像よりも経時差分 CT 画像を参照した方が、統計的に有意ではないものの FOM が上昇して読影時間が短縮する傾向にあり、病変毎の感度・症例毎の感度・症例毎の偽陽性数／症例毎の特異度はいずれも統計学的有意差をもって高い／低い値となった。以上の結果より経時差分 CT は、読影時間の増加なく、CT 画像の比較読影による骨転移の検出感度を、骨シンチと比較して有意に向上させることが示された。よって、経過観察目的で日常的に</p>			

実施されている CT 検査で可能な経時差分 CT 画像の生成は、現在推奨されている骨シンチ検査の実施よりも骨転移の検出に適したスクリーニング方法である可能性が考えられ、担がん患者の予後と QOL の改善のために臨床画像診断で活用されることが期待される。
（論文審査の結果の要旨）
担癌患者の経過中に生じる骨転移は疼痛や四肢麻痺による QOL 低下や生命予後悪化の原因となるが、経過観察に頻用される CT 検査では検出が困難であることが多い。FDG-PET や骨シンチは検出への有用性に定評があるものの、費用や汎用性の観点から CT ほど高頻度には用いにくく、CT 画像から非剛体変形により生成する経時差分 CT による骨転移検出の有用性が期待されている。
本研究では、経時差分 CT と骨シンチによる骨転移検出の有用性を比較する観察者実験を実施した。骨転移陽性 30 組と陰性 30 組の 60 人の CT 画像を用い、予め 2 名の放射線科医が 78 個の骨転移を正解と定めた上で、別の 14 名の放射線診断専門医が観察者として経時差分 CT と骨シンチの画像を一方ずつ参照しつつ過去と今回の CT を比較読影して骨転移疑い病変を確信度付きで同定する実験を 4 週間以上空けて 2 回ずつ実施、その結果を JAFROC 解析に掛けてその性能指数である FOM を算出し、病変毎の感度・症例毎の感度・症例毎の特異度・症例毎の偽陽性数・読影時間を算出して Wilcoxon 符号順位和検定に掛けた。結果、骨シンチ画像より経時差分 CT 画像参照時に、症例毎の偽陽性数は多かったものの、病変毎の感度・症例毎の感度は統計学的有意差をもって高く、症例毎の特異度は低い値となり、有意でないが FOM は上昇して読影時間は短縮する傾向にあった。従って経時差分 CT は骨シンチ検査より骨転移のスクリーニングに適していると考えられ、生命予後や QOL の向上への貢献が期待される。
したがって、本論文は博士（医学）の学位論文として価値あるものと認める。
なお、本学位授与申請者は、令和 2 年 1 月 9 日実施の論文内容とそれに関連した試問を受け、合格と認められたものである。

要 旨 公 開 可 能 日 ： 年 月 日 以 降